

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
АКАДЕМИЯ»



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной
работе

Г.Ю. Нагорная

2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Специальные разделы высшей математики

Уровень образовательной программы _____ магистратура

Направление подготовки _____ 08.04.01 Строительство

Направленность (профиль) Промышленное и гражданское строительство

Форма обучения очная (очно-заочная, заочная)

Срок освоения ОП _____ 2 года (2 года 3 месяца, 2 года 6 месяцев)

Институт _____ Инженерный

Кафедра разработчик РПД _____ Математика

Выпускающая кафедра Строительство и управление недвижимостью

Начальник

учебно-методического управления

Директор института

Заведующий выпускающей кафедрой

Семенова Л.У.

Клинцевич Р.И.

Байрамуков С.Х.

г. Черкесск, 2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Цели освоения дисциплины	4
2	Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3	Планируемые результаты обучения по дисциплине	5
4	Структура и содержание дисциплины	6
	4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы	6
	4.2. Содержание дисциплины	8
	4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля	8
	4.2.2. Лекционный курс	11
	4.2.3. Лабораторный практикум	13
	4.2.4. Практические занятия	13
	4.3. Самостоятельная работа обучающегося	14
5	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	16
6	Образовательные технологии	19
7	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	20
	7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы	20
	7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	20
	7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение	20
8	Материально-техническое обеспечение дисциплины	21
	8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий	21
	8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся	23
	8.3. Требования к специализированному оборудованию	23
9	Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	23
	Приложение 1. Фонд оценочных средств	24
	Приложение 2. Аннотация рабочей программы	45

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Целью освоения дисциплины «Специальные разделы высшей математики» является:

– формирование углубленных профессиональных знаний в области математического моделирования, численных методов.

1.2 Задачи дисциплины:

– Знакомство с важнейшими понятиями теории математического моделирования и основными типами моделей.

– Изучение теоретических основ, приемов и методов математического моделирования

– Выработка практических навыков решения задач оптимального моделирования управления.

– Знакомство с качественными и приближенными численными методами исследования математических моделей.

– Применение математического моделирования для решения научных и технических, фундаментальных и прикладных проблем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Дисциплина «Специальные разделы высшей математики» относится к базовой части Блока 1, имеет тесную связь с другими дисциплинами.

2.2. В таблице приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП.

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1	Знания, полученные на предыдущем уровне образования	Методы решения научно-технических задач в строительстве
2		Математическое моделирование

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Планируемые результаты освоения образовательной программы (ОП) – компетенции обучающихся определяются требованиями стандарта по направлению подготовки (специальности) и формируются в соответствии с матрицей компетенций ОП

№ п/п	Номер/ индекс компетенции	Наименование компетенции (или ее части)	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:
1	2	3	4
1	ОПК-1	способность решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического	ОПК-1.1. Знать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук ОПК-1.2. Уметь решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук ОПК-1.3. Владеть методами решения задач профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Очная форма обучения

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры*
			№ 1
			часов
1		2	3
Аудиторная контактная работа (всего)		28	28
В том числе:		–	–
Лекции		–	–
Практические занятия		28	28
Контактная внеаудиторная работа, в том числе:			
Индивидуальные и групповые консультации		6	6
Самостоятельная работа обучающегося (СРО) (всего)		38	38
Подготовка к занятиям		7	7
Подготовка к текущему контролю		7	7
Подготовка к промежуточному контролю		7	7
Работа с книжными источниками		8	8
Работа с электронными источниками		9	9
Промежуточная аттестация	экзамен (Э)	Э (36)	Э (36)
	в том числе:	–	–
	Прием экз., час.	0,5	0,5
	Консультация, час.	2	2
	СРО, час.	33,5	33,5
ИТОГО: Общая трудоемкость		108	108
	зач. ед.	3	3

Заочная форма обучения

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры*
			№ 1
			часов
1		2	3
Аудиторная контактная работа (всего)		28	28
В том числе:		–	–
Лекции		4	4
Практические занятия		12	12

Контактная внеаудиторная работа, в том числе:			
Индивидуальные и групповые консультации		1	1
Самостоятельная работа обучающегося (СРО) (всего)		82	82
Подготовка к занятиям		15	15
Подготовка к текущему контролю		15	15
Подготовка к промежуточному контролю		15	15
Работа с книжными источниками		17	17
Работа с электронными источниками		20	20
Промежуточная аттестация	экзамен (Э)	Э (9)	Э (9)
	в том числе:	–	–
	Прием экз., час.	0,5	0,5
	Консультация, час.		
	СРО, час.	8,5	8,5
ИТОГО: Общая трудоемкость		108	108
	зач. ед.	3	3

Очно-заочная форма обучения

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры *
			№ 1
			часов
1		2	3
Аудиторная контактная работа (всего)		28	28
В том числе:		–	–
Лекции		–	–
Практические занятия		28	28
Контактная внеаудиторная работа, в том числе:			
Индивидуальные и групповые консультации		2	2
Самостоятельная работа обучающегося (СРО) (всего)		51	51
Подготовка к занятиям		10	10
Подготовка к текущему контролю		10	10
Подготовка к промежуточному контролю		10	10
Работа с книжными источниками		10	10
Работа с электронными источниками		11	11
Промежуточная аттестация	экзамен (Э)	Э (27)	Э (27)
	в том числе:	–	–
	Прием экз., час.	0,5	0,5

	Консультация, час.	2	2
	СРО, час.	24,5	24,5
ИТОГО: Общая трудоемкость		108	108
	зач. ед.	3	3

4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающегося (в часах)					Формы те- кущей и промежуточ- ной аттеста- ции
		Л	ЛР	ПЗ	СР О	Все- го	
1	2	3	4	5	6	7	8
Семестр 1							
1	<u>Раздел 1.</u> Математические модели нелинейных объектов и процессов.	-	-	8	12	20	Подготовка к занятиям, работа с книжными источниками, работа с электронными источниками, тестирование
2	<u>Раздел 2.</u> Методы исследования математических моделей.	-	-	12	14	26	Подготовка к занятиям, работа с книжными источниками, работа с электронными источниками, тестирование
3	<u>Раздел 3.</u> Численные методы.	-	-	4	6	10	Подготовка к занятиям, работа с книжными источниками, работа с электронными источниками, тестирование

4	<u>Раздел 4.</u> Вычислительный эксперимент. Алгоритмические языки.	-	-	4	6	10	Подготовка к занятиям, работа с книжными источниками, работа с электронными источниками, тестирование.
5	Промежуточная аттестация	-	-	-	-	36	Экзамен
6	Внеаудиторная контактная работа					6	Групповые и индивидуальные консультации
Итого часов в 1 семестре:		-	-	28	38	108	
Всего:		-	-	28	38	108	

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающегося (в часах)					Формы текущей и промежуточной аттестации
		Л	ЛР	ПЗ	СР О	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8
Семестр 1							
1	<u>Раздел 1.</u> Математические модели нелинейных объектов и процессов.	-	-	2	20	22	Подготовка к занятиям, работа с книжными источниками, работа с электронными источниками, тестирование
2	<u>Раздел 2.</u> Методы исследования математических моделей.	2	-	4	20	26	Подготовка к занятиям, работа с книжными источниками, работа с электронными источниками, тестирование

3	<u>Раздел 3.</u> Численные методы.	-	-	2	22	24	Подготовка к занятиям, работа с книжными источниками, работа с электронными источниками, тестирование
4	<u>Раздел 4.</u> Вычислительный эксперимент. Алгоритмические языки.	2	-	4	20	26	Подготовка к занятиям, работа с книжными источниками, работа с электронными источниками, тестирование
5	Промежуточная аттестация	-	-	-	-	9	Экзамен
6	Внеаудиторная контактная работа					1	Групповые и индивидуальные консультации
Итого часов в 1 семестре:		4	-	12	82	108	
Всего:		4	-	12	82	108	

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающегося (в часах)					Формы текущей и промежуточной аттестации
		Л	ЛР	ПЗ	СРО	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8
Семестр 1							
1	<u>Раздел 1.</u> Математические модели нелинейных объектов и процессов.	-	-	8	12	20	Подготовка к занятиям, работа с книжными источниками, работа с электронными источниками, тестирование

2	<u>Раздел 2.</u> Методы исследования математических моделей.	-	-	12	14	26	Подготовка к занятиям, работа с книжными источниками, работа с электронными источниками, тестирование
3	<u>Раздел 3.</u> Численные методы.	-	-	4	6	10	Подготовка к занятиям, работа с книжными источниками, работа с электронными источниками, тестирование
4	<u>Раздел 4.</u> Вычислительный эксперимент. Алгоритмические языки.	-	-	4	6	10	Подготовка к занятиям, работа с книжными источниками, работа с электронными источниками, тестирование.
5	Промежуточная аттестация	-	-	-	-	36	Экзамен
6	Внеаудиторная контактная работа					6	Групповые и индивидуальные консультации
Итого часов в 1 семестре:		-	-	28	38	108	
Всего:		-	-	28	38	108	

4.2.2. Лекционный курс

№ п/ п	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы лекции	Содержание лекции	Всего часов		
				ОФ О	ОЗ Ф О	ЗФ О
1	2	3	4	5	6	7
Семестр 1						
1.	<u>Раздел 1.</u> Математические модели нелинейных объектов и процессов.	Тема 1.1 Основные понятия и принципы математического моделирования.	Моделирование как метод научного познания. Классификация моделей. Этапы построения математической модели.	-	-	-
2.		Тема 1.2 Математические модели нелиней-	Простейшие математические модели. Модели, получаемые			

		ных объектов и процессов.	из фундаментальных законов природы. Вариационные принципы.			
3.	<u>Раздел 2.</u> Методы исследования математических моделей.	Тема 2.1 Методы исследования математических моделей.	Классификация методов исследования. Точные решения. Начальные задачи. Краевые задачи.	-		2
4.		Тема 2.2 Методы качественного анализа.	Устойчивость динамических систем. Устойчивость периодических решений. Орбитальная устойчивость. Фазовые портреты консервативных систем. Предельные циклы. Бифуркации нелинейных динамических систем.			
5.		Тема 2.3 Асимптотические и геометрические методы исследования математических моделей.	Асимптотические разложения. Элементарная теория возмущений, регулярные и сингулярные возмущения. Метод погранфункции. Интегральные многообразия и построение упрощенных моделей. Декомпозиция линейных систем с быстрыми и медленными переменными. Декомпозиция нелинейных сингулярно возмущенных дифференциальных систем.			
6.	<u>Раздел 3.</u> Численные методы.	Тема 3.1 Численные методы.	Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей. Численное дифференцирование и интегрирование. Численные методы поиска экстремума. Вычислительные методы линейной алгебры. Численные методы решения систем дифференциальных уравнений. Сплайн-аппроксимация, интерполяция, метод конечных элементов. Преобразования Фурье, Лапласа, Хаара и др. Численные методы вейвлет-анализа.	-	-	-
7.	<u>Раздел 4.</u> Вычислительный эксперимент. Ал-	Тема 4.1 Вычислительный эксперимент. Алгоритмические	Принципы проведения вычислительного эксперимента. Модель, алгоритм, про-	-	-	2

	горитмические языки.	языки.	грамма. Представление о языках программирования высокого уровня. Пакеты прикладных программ.			
Итого часов в 1 семестре:				-	-	4
Всего:				-	-	4

4.2.3. Лабораторный практикум *не предполагается*

4.2.4. Практические занятия

№ п/ п	Наименование раздела дисциплины	Наименование прак- тического занятия	Содержание практического занятия	Всего часов		
				ОФ О	ОЗ Ф О	ЗФ О
1	2	3	4	5	6	7
Семестр 1						
1.	<u>Раздел 1.</u> Математические модели нелинейных объектов и процессов.	Тема 1.1 Основные понятия и принципы математического моделирования.	Моделирование как метод научного познания. Классификация моделей. Этапы построения математической модели.	4	2	4
2.		Тема 1.2 Математические модели нелинейных объектов и процессов.	Простейшие математические модели. Модели, получаемые из фундаментальных законов природы. Вариационные принципы.	4		4
3.	<u>Раздел 2.</u> Методы исследования математических моделей.	Тема 2.1 Методы исследования математических моделей.	Классификация методов исследования. Точные решения. Начальные задачи. Краевые задачи.	4	2	4
4.		Тема 2.2 Методы качественного анализа.	Устойчивость динамических систем. Устойчивость периодических решений. Орбитальная устойчивость. Фазовые портреты консервативных систем. Предельные циклы. Бифуркации нелинейных динамических систем.	4		4
5.		Тема 2.3 Асимптотические и геометрические методы исследования математических моделей.	Асимптотические разложения. Элементарная теория возмущений, регулярные и сингулярные возмущения. Метод погранфункции. Интегральные многообразия и построение упрощенных моделей. Декомпозиция линей-	4	2	4

			ных систем с быстрыми и медленными переменными. Декомпозиция нелинейных сингулярно возмущенных дифференциальных систем.			
6.	<u>Раздел 3.</u> Численные методы.	Тема 3.1 Численные методы.	Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей. Численное дифференцирование и интегрирование. Численные методы поиска экстремума. Вычислительные методы линейной алгебры. Численные методы решения систем дифференциальных уравнений. Сплайн-аппроксимация, интерполяция, метод конечных элементов. Преобразования Фурье, Лапласа, Хаара и др. Численные методы вейвлет-анализа.	4	2	4
7	<u>Раздел 4.</u> Вычислительный эксперимент. Алгоритмические языки.	Тема 4.1 Вычислительный эксперимент. Алгоритмические языки.	Принципы проведения вычислительного эксперимента. Модель, алгоритм, программа. Представление о языках программирования высокого уровня. Пакеты прикладных программ.	4	4	4
Итого часов в 1 семестре:				28	12	28
Всего:				28	12	28

4.3. Самостоятельная работа обучающегося

№ п/ п	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ п/п	Виды СРО	Всего часов		
				ОФ О	ОЗ ФО	ЗФ О
1	2	3	4	5	6	7
Семестр 2						
1.	Тема 1.2 Типы математических моделей	1.1	Работа с книжными источниками	2	2	4
		1.2	Работа с электронными источниками	2	2	4
		1.3	Подготовка к практическим занятиям	1	1	4

		1.4	Подготовка к текущему контролю	2	2	4
		1.5	Подготовка к промежуточному контролю	2	2	4
2.	Тема 1.3 Модельное представление систем и объектов исследования.	2.1	Работа с книжными источниками	2	2	4
		2.2	Работа с электронными источниками	2	2	4
		2.3	Подготовка к практическим занятиям	1	1	4
		2.4	Подготовка к текущему контролю	2	2	4
		2.5	Подготовка к промежуточному контролю	2	2	4
3.	Тема 2.1 Классические модели механики	3.1	Работа с книжными источниками	2	2	4
		3.2	Работа с электронными источниками	2	2	4
		3.3	Подготовка к практическим занятиям	2	2	4
		3.4	Подготовка к текущему контролю	2	2	4
		3.5	Подготовка к промежуточному контролю	2	2	6
4.	Тема 3.1 Нелинейные математические модели естествознания	4.1	Работа с книжными источниками	2	2	4
		4.2	Работа с электронными источниками	2	2	4
		4.3	Подготовка к практическим занятиям	2	2	4
		4.4	Подготовка к текущему контролю	2	2	4
		4.5	Подготовка к промежуточному контролю	2	2	4
Итого часов в 1 семестре:				38	38	82
Всего:				38	38	82

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Методические указания для подготовки обучающихся к лекционным занятиям

Основными формами обучения теории случайных процессов являются лекции, практические занятия и консультации, а также самостоятельная работа.

Лекции составляют основу теоретического обучения и дают систематизированные ос-

новы научных знаний по дисциплине, раскрывают состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрируют внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируют их активную познавательную деятельность и способствуют формированию творческого мышления.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, сопровождающееся демонстрацией видеофильмов, схем, плакатов, показом моделей, приборов, макетов, использование мультимедиа аппаратуры.

Лекция является исходной формой всего учебного процесса, играет направляющую и организующую роль в самостоятельном изучении предмета. Важнейшая роль лекции заключается в личном воздействии лектора на аудиторию.

На лекциях раскрываются основные теоретические аспекты, приводятся примеры реализации на практике, освещается достигнутый уровень формализации деятельности по автоматизации экономических процессов.

Освоение дисциплины предполагает следующие направления работы:

- изучение понятийного аппарата дисциплины;
- изучение тем самостоятельной подготовки по учебно-тематическому плану;
- работу над основной и дополнительной литературой;
- изучение вопросов для самоконтроля (самопроверки);
- самоподготовка к практическим и другим видам занятий;
- самостоятельная работа обучающегося при подготовке к экзамену;
- самостоятельная работа обучающегося в библиотеке;
- изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет.

Требуется творческое отношение и к самой программе учебного курса. Вопросы, составляющие ее содержание, обладают разной степенью важности. Есть вопросы, выполняющие функцию логической связки содержания темы и всего курса, имеются вопросы описательного или разъяснительного характера. Все эти вопросы не составляют сути, понятийного, концептуального содержания темы, но необходимы для целостного восприятия изучаемых проблем. Проработка лекционного курса является одной из важных активных форм самостоятельной работы. Лекция преподавателя не является озвученным учебником, а представляет плод его индивидуального творчества. Он читает свой авторский курс со своей логикой со своими теоретическими и методическими подходами. Это делает лекционный курс конкретного преподавателя индивидуально-личностным событием, которым вряд ли студенту стоит пренебрегать. Кроме того, в своих лекциях преподаватель стремится преодолеть многие недостатки, присущие опубликованным учебникам, учебным пособиям, лекционным курсам. Количество часов, отведенных для лекционного курса, не позволяет реализовать в лекциях всей программы. Исходя из этого, каждый лектор создает свою тематику лекций, которую в устной или письменной форме представляет обучающимся при первой встрече. Важно обучающемуся понять, что лекция есть своеобразная творческая форма самостоятельной работы. Надо пытаться стать вторым активным соучастником лекции: думать, сравнивать известное с вновь получаемыми знаниями, войти в логику изложения материала лектором, по возможности вступать с ним в мысленную полемику. Во время лекции можно задать лектору вопрос. Вопросы можно задать и во время перерыва (письменно или устно), а также после лекции или перед началом очередной.

5.2. Методические указания для подготовки обучающихся к практическим занятиям

В процессе подготовки и проведения практических занятий, обучающиеся закрепляют полученные ранее теоретические знания, приобретают навыки их практического применения,

опыт рациональной организации учебной работы, готовятся к сдаче зачета.

В начале семестра обучающиеся получают сводную информацию о формах проведения занятий и формах контроля знаний. Тогда же обучающимся предоставляется список тем лекционных и практических заданий, а также тематика рефератов. Каждое практическое занятие по соответствующей тематике теоретического курса состоит из вопросов для подготовки, на основе которых проводится устный опрос каждого обучающегося. Также после изучения каждого раздела для закрепления проеденного материала решают тесты, делают реферативные работы по дополнительным материалам курса.

Используя лекционный материал, учебники, дополнительную литературу, проявляя творческий подход, обучающийся готовится к практическим занятиям, рассматривая их как пополнение, углубление, систематизацию своих теоретических знаний. Обучающийся должен прийти в ВУЗ с полным пониманием того, что самостоятельное овладение знаниями является главным, определяющим. Изучение каждой темы следует начинать с внимательного ознакомления с набором вопросов. Они ориентируют обучающегося, показывают, что он должен знать по данной теме. Вопросы темы как бы накладываются на соответствующую главу избранного учебника или учебного пособия. В итоге должно быть ясным, какие вопросы темы программы учебного курса, и с какой глубиной раскрыты в данном учебном материале, а какие вообще опущены

Типовой план практических занятий:

1. Изложение преподавателем темы занятия, его целей и задач.
2. Выдача преподавателем задания обучающимся, необходимые пояснения.
3. Выполнение задания обучающимися под наблюдением преподавателя. Обсуждение результатов. Резюме преподавателя.

4. Общее подведение итогов занятия преподавателем и выдача домашнего задания.

Обучающийся при подготовке к практическому занятию может консультироваться с преподавателем и получать от него наводящие разъяснения.

Формы самостоятельной работы обучающегося по освоению дисциплины

1. Усвоение текущего учебного материала;
2. Конспектирование первоисточников;
3. Работа с конспектами лекций;
4. Подготовка по темам для самостоятельного изучения;
5. Написание докладов и реферативных работ по заданным темам;
6. Изучение специальной, методической литературы;
7. Подготовка к экзамену.

Дидактические цели практического занятия: углубление, систематизация и закрепление знаний, превращение их в убеждения; проверка знаний; привитие умений и навыков самостоятельной работы с книгой; развитие культуры речи, формирование умения аргументировано отстаивать свою точку зрения, отвечать на вопросы слушателей; умение слушать других, задавать вопросы.

Задачи: стимулировать регулярное изучение программного материала, первоисточников; закреплять знания, полученные на уроке и во время самостоятельной работы; обогащать знаниями благодаря выступлениям товарищей и учителя на занятии, корректировать ранее полученные знания.

5.3 Методические указания по самостоятельной работе обучающегося

Самостоятельная работа обучающегося предполагает различные формы индивидуальной учебной деятельности: конспектирование научной литературы, сбор и анализ практического материала в СМИ, проектирование, выполнение тематических и творческих заданий и пр. Выбор форм и видов самостоятельной работы определяется индивидуально-личностным

подходом к обучению совместно преподавателем и обучающимися. Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Содержание внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Специальные разделы высшей математики» включает в себя различные виды деятельности:

- чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы);
- составление плана текста;
- конспектирование текста;
- работа со словарями и справочниками;
- ознакомление с нормативными документами;
- исследовательская работа;
- использование аудио- и видеозаписи;
- работа с электронными информационными ресурсами;
- выполнение тестовых заданий;
- ответы на контрольные вопросы;
- аннотирование, реферирование, рецензирование текста;
- составление глоссария, кроссворда или библиографии по конкретной теме;
- решение вариативных задач и упражнений.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/п	Виды учебной работы	Образовательные техноло- гии	Всего часов		
			ОФ О	ОЗ ФО	ЗФ О
1	2	3	4	5	6
Семестр 1					
1	Практическое занятие «Основные понятия и принципы математического моделирования».	Компьютерная презентация	2	2	2
2	Практическое занятие «Математические модели нелинейных объектов и процессов»	Компьютерная презентация	2	2	2
3	Практическое занятие «Методы исследования математических моделей»	Компьютерная презентация	2	2	2
4	Практическое занятие «Методы качественного анализа»	Компьютерная презентация	2	2	2
5	Практическое занятие «Вычислительный эксперимент. Алгоритмические языки»	Компьютерная презентация	2	2	2
Итого за 1 семестр:			10	10	10
Всего:			10	10	10

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

	Список основной литературы
1.	Растопчина, О. М. Высшая математика: учебное пособие / О. М. Растопчина. — Москва: Московский педагогический государственный университет, 2018. — 150 с. — ISBN 978-5-4263-0594-6. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/79053.html (дата обращения: 11.01.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2.	Березина, Н. А. Высшая математика: учебное пособие / Н. А. Березина. — 2-е изд. — Саратов: Научная книга, 2019. — 158 с. — ISBN 978-5-9758-1888-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/80978.html (дата обращения: 13.01.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3.	Растопчина, О. М. Высшая математика : практикум / О. М. Растопчина; под редакцией А. И. Нижников, Т. Н. Попова. — Москва : Московский педагогический государственный университет, 2017. — 138 с. — ISBN 978-5-4263-0534-2. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/72486.html (дата обращения: 11.01.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
	Список дополнительной литературы
1.	Баврин, И.И. Высшая математика. [Текст]: учебник/ И.И. Баврин.- М.: Академия, 2010.- 616 с.
2.	Веричев, С.Н. Специальные главы высшей математики. Руководство к решению задач по теории вероятностей [Электронный ресурс]: учебное пособие/ С.Н. Веричев, В.И. Икрянников, В.И. Бутырин. — Электрон.текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2009. — 100 с. — 978-5-7782-1267-1. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/45437.html
3.	Ильин, В.А. Высшая математика [Текст]: учебник/ В.А. Ильин, А.В. Куркина.- 3-е изд., перераб. и доп.- М.: Проспект, 2012.- 608 с.
4.	Практикум по спецглавам высшей математики (ТФКП, ОИ, ТП) [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.Я. Долгих [и др.]. — Электрон.текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 97 с. — 978-5-7782-2499-5. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/45427.html
5.	Шипачев, В.С. Высшая математика. Базовый курс [Текст]: учеб.пособие/ В.С. Шипачев.- М.: Юрайт, 2011.- 447 с.

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks URL: [http:// www.iprbooks.ru/](http://www.iprbooks.ru/) ООО «Ай Пи Эр Медиа» Государственный контракт № 8117/21П от 01.06.2021г. Доступ с 01.06.2021 г. по 01.07.2022г. на 5000 (пять тысяч) доступов

7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение

Лицензионное программное обеспечение	Реквизиты лицензий/ договоров
Microsoft Azure Dev Tools for Teaching 1. Windows 7, 8, 8.1, 10 2. Visual Studio 2008, 2010, 2013 5. Visio 2007, 2010, 2013 6. Project 2008, 2010, 2013 7. Access 2007, 2010, 2013 и т. д.	Идентификатор подписчика: 1203743421 Срок действия: 30.06.2022 (продление подписки)
MS Office 2003, 2007, 2010, 2013	Сведения об OpenOffice: 63143487, 63321452, 64026734, 6416302, 64344172, 64394739, 64468661, 64489816, 64537893, 64563149, 64990070, 65615073 Лицензия бессрочная
Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite	Лицензионный сертификат Серийный № JKS4-D2UT-L4CG-S5CN Срок действия: с 18.10.2021 до 20.10.2022
ЭБС Академия	Лицензионный договор № 000439/ЭБ-19 от 15.02.2019г Срок действия: с 15.02.2019 до 15.02.2022
ЭБС IPRbooks	Лицензионный договор № 8117/21 от 11.06.2021 Срок действия: с 01.07.2021 до 01.07.2022

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.

Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории:

Проектор – 1 шт.

Настенное крепление для проектора – 1 шт.

Настенный экран – 1 шт.

Сист.бл.– 1 шт.

Монитор – 1 шт.

Специализированная мебель:

Стол -гумба с кафедрой преподавателя – 1 шт.

Стул преподавателя -1 шт.

Стол ученический – 32 шт.

Стулья ученические – 66 шт.

Встроенный книжный шкаф – 2 шт.

Вешалка настенная – 1 шт.

Доска ученическая - 1 шт.

Жалюзи вертикальные – 3 шт.

2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории:

Проектор -1 шт.

Настенное крепление для проектора – 1 шт.

Настенный экран – 1 шт.

Сист.бл.– 1 шт.

Монитор – 1 шт.

Специализированная мебель:

Стол -гумба с кафедрой преподавателя – 1 шт.

Стул преподавателя – 1 шт.

Стол ученический – 32 шт.

Стулья ученические – 66 шт.

Встроенный книжный шкаф – 2 шт.

Вешалка настенная – 1 шт.

Доска ученическая - 1 шт.

Жалюзи вертикальные – 3 шт.

3. Помещение для самостоятельной работы. Библиотечно-издательский центр

Отдел обслуживания печатными изданиями

Специализированная мебель:

Рабочие столы на 1 место – 21 шт.

Стулья – 55 шт.

Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации:

Экран настенный – 1 шт.

Проектор – 1 шт.

Ноутбук – 1 шт.

Информационно-библиографический отдел.

Специализированная мебель:

Рабочие столы на 1 место – 6 шт.

Стулья – 6 шт.

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО «СевКавГА»:

Персональный компьютер – 1шт.

Сканер – 1 шт.

МФУ – 1 шт.

Отдел обслуживания электронными изданиями

Специализированная мебель:

Рабочие столы на 1 место – 24 шт.

Стулья – 24 шт.

Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации:

Интерактивная система – 1 шт.

Монитор – 21 шт.

Сетевой терминал – 18 шт.

ПК – 3 шт.

МФУ – 2 шт.

Принтер – 1 шт.

4. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Специализированная мебель:

Стеллажи – 1 шт.

Шкаф – 1 шт.

Стул – 1 шт.

Кресло компьютерное – 4 шт.

Стол – 5 шт.

Профилактическое обслуживание

Перфоратор Makita HR2811FT – 1 шт.

Аккумуляторная дрель-шуруповерт Интерскол ДА-13/18М2 – 1 шт.

Наборы отверток – 2 шт.

Пылесос Polar 1400 Вт – 1 шт.

Клещи обжимные – 3 шт.

Тестер блоков питания ATX 20/24PIN – 1 шт.

Мультиметр DT 838 – 1

Фен термовоздушный паяльный AOYUE 8032 – 1 шт.

Паяльник 60 Вт – 3 шт.

Учебное пособие (персональный компьютер в комплекте) – 2 шт.

Пассатижи – 1 шт.

Бокорезы – 1 шт.

Коммутатор 8 Port – 1 шт.

Внешний DVD привод – 1 шт.

Внешний жесткий диск 1 Тб – 1

8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся

1. Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

2. Рабочие места обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

8.3. Требования к специализированному оборудованию нет

9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается (в случае необходимости) адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, в частности применяется индивидуальный подход к освоению

дисциплины, индивидуальные задания: письменные работы и, наоборот, только устные ответы и диалоги, индивидуальные консультации, использование диктофона и других записывающих средств для воспроизведения лекционного и семинарского материала.

В целях обеспечения обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья комплектуется фонд основной учебной литературой, адаптированной к ограничению электронных образовательных ресурсов, доступ к которым организован в БИЦ Академии. В библиотеке проводятся индивидуальные консультации для данной категории пользователей, оказывается помощь в регистрации и использовании сетевых и локальных электронных образовательных ресурсов, предоставляются места в читальном зале.

Приложение 1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ _____ Специальные разделы высшей математики

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Специальные разделы высшей математики

Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Индекс	Формулировка компетенции
ОПК-1	способность решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического

2. Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций обучающимися.

Этапность формирования компетенций прямо связана с местом дисциплины в образовательной программе.

Разделы (темы) дисциплины	Формируемые компетенции (коды)
	ОПК-1
<u>Раздел 1.</u> Основные понятия и принципы математического моделирования.	+
<u>Раздел 2.</u> Математические модели нелинейных объектов и процессов.	+
<u>Раздел 3.</u> Методы исследования математических моделей.	+
<u>Раздел 4.</u> Методы качественного анализа.	+
<u>Раздел 5.</u> Асимптотические и геометрические методы исследования математических моделей.	+
<u>Раздел 6.</u> Численные методы.	+
<u>Раздел 7.</u> Вычислительный эксперимент. Алгоритмические языки.	+

3. Показатели, критерии и средства оценивания компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

ОПК-1 Способность решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического

Индикаторы достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетв	удовлетв	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ОПК-1.1. Знать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук	Допускает существенные ошибки при раскрытии математических знаний при формировании мировоззренческой позиции.	Демонстрирует частичные знания математических основ формирования мировоззренческой позиции.	Демонстрирует математические знания мировоззренческой позиции.	Раскрывает полное содержание процесса формирования мировоззренческой позиции, используя математические знания.	Тестирование	Экзамен
ОПК-1.2. Уметь решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук	Не умеет и не готов формулировать цели математических знаний для формирования жизненной позиции.	При формулировке целей математических знаний не учитывает тенденции формирования мировоззренческой позиции.	Формулирует цели математических знаний для формирования мировоззренческой позиции.	Готов и умеет формулировать цели математических знаний для формирования жизненной позиции.	Тестирование	Экзамен
ОПК-1.3. Владеть методами решения задач профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ	Не владеет приемами и технологиями формирования жизненной мировоззренческой позиции.	Владеет отдельными математическими приемами формирования мировоззренческой позиции.	Владеет математическими приемами формирования мировоззренческой жизненной позиции.	Демонстрирует владение системой приемов и технологий формирования жизненной мировоззренческой позиции.	Тестирование	Экзамен

4. Комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине

Вопросы к экзамену по дисциплине «Специальные разделы высшей математики»

1. Моделирование как метод научного познания.
2. Классификация моделей.
3. Этапы построения математической модели.
4. Простейшие математические модели.
5. Модели, получаемые из фундаментальных законов природы.
6. Вариационные принципы.
7. Классификация методов исследования.
8. Точные решения.
9. Начальные задачи. Краевые задачи.
10. Устойчивость динамических систем.
11. Устойчивость периодических решений.
12. Орбитальная устойчивость.
13. Фазовые портреты консервативных систем.
14. Предельные циклы.
15. Бифуркации нелинейных динамических систем.
16. Асимптотические разложения.
17. Элементарная теория возмущений, регулярные и сингулярные возмущения.
18. Метод погранфункций.
19. Интегральные многообразия и построение упрощенных моделей.
20. Декомпозиция линейных систем с быстрыми и медленными переменными.
21. Декомпозиция нелинейных сингулярно возмущенных дифференциальных систем.
22. Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей.
23. Численное дифференцирование и интегрирование.
24. Численные методы поиска экстремума.
25. Вычислительные методы линейной алгебры.
26. Численные методы решения систем дифференциальных уравнений.
27. Сплайн-аппроксимация, интерполяция, метод конечных элементов.
28. Преобразования Фурье, Лапласа, Хаара и др.
29. Численные методы вейвлет-анализа.
30. Принципы проведения вычислительного эксперимента.
31. Модель, алгоритм, программа.
32. Представление о языках программирования высокого уровня.
33. Пакеты прикладных программ.
34. Основные типы экстремальных задач.
35. Понятие о задачах оптимизации.
36. Постановка задачи оптимизации. Основные понятия.
37. Примеры задач оптимизации.
38. Задачи оптимального проектирования.
39. Задачи оптимального программирования.

40. Классы задач оптимизации.
41. Задача безусловной оптимизации.
42. Задача условной оптимизации.
43. Выпуклая задача оптимизации.
44. Основные методы решения экстремальных задач.
45. Начальные сведения о численных методах минимизации.
46. Понятие о численных методах оптимизации.
47. Сходимость методов оптимизации.
48. Условия останова (критерии окончания счета).
49. Направление убывания и методы спуска.
50. Выбор длины шага из условия минимизации вдоль заданного направления.
51. Дробление шага.
52. Алгоритм пассивного поиска минимума.
53. Метод Фибоначчи.
54. Метод золотого сечения.
55. Сравнение методов последовательного поиска.
56. Метод парабол.
57. Метод кубической интерполяции.
58. Выпуклые множества.
59. Выпуклые функции.
60. Дифференцируемые выпуклые функции.
61. Численные методы безусловной оптимизации.
62. Градиентный метод.
63. Метод Ньютона и его модификации.
64. Метод сопряженных направлений.
65. Матрицы смежности и обыкновенный спектр графа
66. Общий метод определения различных типов спектров графа
67. Спектр дополнения, прямой суммы и полного произведения графов
68. Процедуры сведения для вычисления характеристического многочлена
69. Орграфы
70. Графы
71. Регулярные графы
72. Собственные векторы
73. Метрические регулярные графы.
74. Существование и не существование некоторых комбинаторных объектов.

Экзаменационный билет № 1

по дисциплине Специальные разделы высшей математики

для обучающихся I курса – 08.04.01 Строительство

1. Основные понятия и принципы математического моделирования
2. Вычислительный эксперимент и пользование алгоритмическими языками.
3. Методы исследования математических моделей

Зав. кафедрой

А.М. Кочкаров

Вопросы для коллоквиумов, собеседования по дисциплине «Специальные разделы высшей математики»

1. Моделирование как метод научного познания.
2. Классификация моделей.
3. Этапы построения математической модели.
4. Простейшие математические модели.
5. Модели, получаемые из фундаментальных законов природы.
6. Вариационные принципы.
7. Классификация методов исследования.
8. Точные решения.
9. Начальные задачи. Краевые задачи.
10. Устойчивость динамических систем.
11. Устойчивость периодических решений.
12. Орбитальная устойчивость.
13. Фазовые портреты консервативных систем.
14. Предельные циклы.
15. Бифуркации нелинейных динамических систем.
16. Асимптотические разложения.
17. Элементарная теория возмущений, регулярные и сингулярные возмущения.
18. Метод погранфункций.
19. Интегральные многообразия и построение упрощенных моделей.
20. Декомпозиция линейных систем с быстрыми и медленными переменными.
21. Декомпозиция нелинейных сингулярно возмущенных дифференциальных систем.

22. Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей.
23. Численное дифференцирование и интегрирование.
24. Численные методы поиска экстремума.
25. Вычислительные методы линейной алгебры.
26. Численные методы решения систем дифференциальных уравнений.
27. Сплайн-аппроксимация, интерполяция, метод конечных элементов.
28. Преобразования Фурье, Лапласа, Хаара и др.
29. Численные методы вейвлет-анализа.
30. Принципы проведения вычислительного эксперимента.
31. Модель, алгоритм, программа.
32. Представление о языках программирования высокого уровня.
33. Пакеты прикладных программ.
34. Основные типы экстремальных задач.
35. Понятие о задачах оптимизации.
36. Постановка задачи оптимизации. Основные понятия.
37. Примеры задач оптимизации.
38. Задачи оптимального проектирования.
39. Задачи оптимального программирования.
40. Классы задач оптимизации.
41. Задача безусловной оптимизации.
42. Задача условной оптимизации.
43. Выпуклая задача оптимизации.
44. Основные методы решения экстремальных задач.
45. Начальные сведения о численных методах минимизации.
46. Понятие о численных методах оптимизации.
47. Сходимость методов оптимизации.
48. Условия останова (критерии окончания счета).
49. Выбор длины шага из условия минимизации вдоль заданного направления.
50. Алгоритм пассивного поиска минимума.
51. Метод Фибоначчи.
52. Метод золотого сечения.
53. Метод парабол.
54. Метод кубической интерполяции.

Комплект тестовых заданий
по дисциплине
«Специальные разделы высшей математики»

Вариант 1

1. Множества бывают (выбрать два ответа) (ОК-1):

- А) конечными
- Б) пустыми

- В) бесконечными
- Г) бесчисленными
- Д) линейными
- Е) тривиальными

2. Операции над множествами (ОК-1):

- А) объединение, пересечение, дополнение, разность
- Б) объединение, пересечение, инверсия, симметрическая разность
- Г) пересечение, объединение, дополнение, деление
- Д) пересечение, объединение, разность, сумма

3. Способы задания множеств являются (ОПК-4):

- А) перечисление элементов
- Б) характеристическая функция
- В) с помощью свойства
- Г) табличный способ
- Д) с помощью вектора
- Е) с помощью матрицы

4. Способы задания графа (выбрать два ответа) (ОПК-4):

- А) матрица смежности
- Б) матрица инцидентности
- В) матрица достижимостей
- Г) с помощью векторов
- Д) таблица истинности

5. Способы задания графа (выбрать два ответа) (ПК-7):

- А) список ребер (дуг)
- Б) список инцидентности
- Г) матрица контрдостижимостей
- Д) с помощью векторов

6. Матрица смежности графа указывает связь между (ОК-1):

- А) вершинами графа
- Б) ребрами (дугами) графа
- В) вершинами и ребрами (дугами) графа

7. Матрица инцидентности графа указывает связь между (ОК-1):

- А) вершинами графа
- Б) ребрами (дугами) графа
- В) вершинами и ребрами (дугами) графа

8. Типами графов являются (выбрать три ответа) (ОПК-5):

- А) планарный
- Б) простой
- В) сложный
- Г) полный
- Д) кольцевой
- Е) двухслойный

9. Типами графов не являются (выбрать два ответа) (ОПК-5):

- А) двудольные
- Б) плоские
- В) полные
- Г) смежные
- Д) инцидентные

10. Операциями над графом являются (выбрать два ответа) (ПК-7):

- А) стягивание ребра
- Б) отождествление вершин
- В) деление вершин
- Г) размножение ребер

11. Множества бывают (выбрать три ответа) (ОК-1):

- А) конечными
- Б) универсальными
- В) счетными
- Г) бесчисленными
- Д) линейными
- Е) тривиальными

12. Граф есть совокупность ... (ОК-1):

- А) вершин и ребер (дуг)
- Б) вершин и циклов
- Г) ребер и циклов

13. Дополнением G графа G называется (ОПК-4):

- А) граф, у которого множеством вершин является множество вершин графа G и две вершины смежны в G тогда и только тогда, когда они не смежны в графе G .
- Б) диагональная матрица, у которой на месте находится значение степени
- В) размерность соответствующего ему собственного пространства.

14. К ориентированному графу относятся понятия (ОПК-4):

- А) цикл
- Б) контур
- В) цепь
- Г) путь

15. К неориентированным графам относят понятия (выбрать два ответа) (ОПК-5):

- А) степень вершины
- Б) дуга
- В) ребро
- Г) путь
- Д) полустепень захода вершины
- Е) контур

16. К ориентированным графам относят понятие (выбрать один ответ) (ОПК-4):

- А) степень вершины
- Б) дуга
- Г) ребро
- Д) цикл

17. Вершины графа бывают (ОК-1):

- А) изолированными
- Б) висячими
- В) простыми
- Г) кольцевые

18. Циклы в графах бывают (выбрать три ответа) (ПК-7):

- А) простые
- Б) эйлеровы
- В) гамильтоновы
- Г) сложные
- Д) замкнутые
- Е) кольцевые

19. Метрическими характеристиками графа являются (выбрать два ответа) (ОК-1):

- А) радиус
- Б) центр
- В) диаметр
- Г) периметр
- Д) высота

20. Граф, который можно изобразить на плоскости так, чтобы его ребра не пересекались в точках, отличных от вершин, называется ... (ПК-7):

- А) планарным
- Б) полным
- Г) двудольным
- Д) простым
- Е) регулярным

Вариант 2

1 Графом называется (ОК-1):

- А) простейшая модель связанной системы, т. е. некоторая выделенная совокупность объектов, между каждой парой элементов которой установлено наличие или отсутствие связи.
- Б) уровень, при котором известно множество возможных вариантов условий и их вероятностное распределение;
- В) уровень, когда известно множество возможных вариантов, но без какой-либо информации об их вероятностях.
- Г) нет правильного ответа

2. Теория графов это (ОК-1):

- А) наука, которая занимается изучением свойств графов и различными способами их математического моделирования (различными способами их интерпретации)
- Б) раздел оптимального программирования (оптимального управления), в котором процесс принятия решения и управления может быть разбит на отдельные этапы (шаги).
- В) совокупность решений, принимаемых на каждом этапе для влияния на ход развития процесса
- Г) нет правильного ответа

3. Геометрическое графом называется (ОПК-4):

- А) фигура, состоящая из точек, называемых вершинами, и отрезков, соединяющих некоторые из этих вершин
- Б) множество (класс) квадратных $(0,1)$ -матриц, перестановочно подобных между собой.
- В) фигура состоящая только из линии
- Г) нет правильного ответа

4. Петля - это (ОПК-4):

- А) ребро или дуга, обе вершины которой совпадают.
- Б) ребро или дуга, обе вершины которой не совпадают.
- В) фигура состоящая только из линии
- Г) нет правильного ответа

5. Реберно-вершинная матрица инцидентий - это (ОПК-5):

- А) матрица R^t , транспонированная к матрице R .
- Б) диагональная матрица, у которой на месте находится значение степени
- В) размерность соответствующего ему собственного пространства.

6. Спектр матрицы A (состоящий из собственных значений) называются (ПК-7):

- А) собственными значениями и спектром графа G .
- Б) линейный подграф графа G , содержащий все его вершины
- В) Регулярный остовный подграф степени s мультиграфа G
- Г) нет правильного ответа

7. Отображение ϕ , сохраняющее смежность, называется (ПК-7):

- А) изоморфизмом.
- Б) спектральным
- В) частичным графом
- Г) нет правильного ответа

8. Аналитические модели это (ОПК-4):

- а) один из классов математического моделирования, широко используемый в экологии.
- б) один из основных классов математического моделирования. Целью построения имитаций является максимальное приближение модели к конкретному (чаще всего уникальному) экологическому объекту и достижение максимальной точности его описания.
- в) объединяют в себе практически все биометрические методы первичной обработки экспериментальной информации.
- г) ни один из вариантов не является верным

9. Имитационные модели это (ОПК-5):

- а) один из классов математического моделирования, широко используемый в экологии.
- б) один из основных классов математического моделирования. Целью построения имитаций является максимальное приближение модели к конкретному (чаще всего уникальному) экологическому объекту и достижение максимальной точности его описания.
- в) объединяют в себе практически все биометрические методы первичной обработки экспериментальной информации.
- г) ни один из вариантов не является верным

10. Эмпирико-статистические модели объединяют (ПК-7)

- а) один из классов математического моделирования, широко используемый в экологии.

- б) один из основных классов математического моделирования. Целью построения имитаций является максимальное приближение модели к конкретному (чаще всего уникальному) экологическому объекту и достижение максимальной точности его описания.
- в) объединяют в себе практически все биометрические методы первичной обработки экспериментальной информации.
- г) ни один из вариантов не является верным

11. Для нелинейных явлений, математические модели которых не подчиняются _____, знание о поведении части объекта еще не гарантирует знания поведения всего объекта, а его отклик на изменение условий может качественно зависеть от величины этого изменения (ПК-7)

- а) принципу суперпозиции
- б) вариационного принципа
- в) идеализации объекта
- г) ни один из вариантов не является верным

12. Объекты, проявляющие по мере увеличения все большее число деталей – это ... (ОК-1):

- А) аттракторы;
- Б) фракталы;
- В) бифуркации;
- Г) нет верного ответа

13. Что обнаруживается в процессе самоорганизации открытых нелинейных систем? (ОПК-4):

- А) однозначная природа хаоса;
- Б) двойственная природа хаоса;
- В) устойчивость всех процессов;
- Г) нет верного ответа.

14. Согласно какому принципу, реальные природные, общественные и психические явления и процессы детерминированы, то есть возникают, развиваются и уничтожаются закономерно, в результате действия определенных причин, обусловлены ими? (ПК-7):

- А) принцип вероятности;
- Б) принцип дополнительности;
- В) принцип причинности;
- Г) принцип детерминизма;

15. Концепция детерминизма – это (ПК-7):

- А) процесс аналитического рассуждения от общего к частному;
- Б) установление новых закономерностей;
- В) концепция мира, которая основывается на принципах причинности и закономерности;
- Г) мысленное выделение какого-либо предмета?

16. Конвергенция – это (ОПК-4):

- А) схождение;
- Б) основной закон системы;
- В) сближение и приобретение в ходе эволюции сходных признаков;
- Г) нет верного ответа?

17. Дивергенция – это (ОПК-4):

- А) расхождение потоков энергии системы в ходе её структурных перестроек;
- Б) рассеивание;
- В) сближение;
- Г) приобретение в ходе эволюции сходных признаков?

18. Бифуркации – это (ОПК-5):

- А) общий способ видения мира;
- Б) качественные всевозможные перестройки и метаморфозы различных объектов при изменении параметров, от которых они зависят;
- В) наука о самоорганизации в неравновесных открытых системах различной природы;
- Г) правильного ответа нет.

19. Аттрактор – это (ОПК-5):

- А) учение о происхождении человека;
- Б) отталкивающее множество;
- В) притягивающее множество;
- Г) правильного ответа нет.

20. Класс систем, способных к самоорганизации – это (ПК-7):

- А) открытые линейные системы;
- Б) открытые нелинейные системы;
- В) закрытые линейные системы;
- Г) закрытые нелинейные системы.

Вариант 3

1. Особенность феномена нелинейности заключается в (ОК-1):

- А) «уменьшении флуктуаций»;
- Б) устойчивости;
- В) «усилении флуктуаций»;
- Г) неустойчивости.

2. Бифуркационные состояния – это (ОК-1):

- А) состояние, из которых возможен переход материального объекта в целое множество новых состояний;
- Б) преднамеренное восприятие, осуществляемое с целью выявления свойств предмета;
- В) возможность обобщения, усложнения структуры системы в процессе эволюции;
- Г) нет верного ответа?

3. В методе Фибоначчи это нужно знать (ОК-1):

- А) положения начальной точки.
- Б) положение конечной точки
- В) положение средней точки
- Г) нет верного ответа?

4. В вычислительной математике способ нахождения промежуточных значений величины по имеющемуся дискретному набору известных значений является (ОПК-4):

- А) Интерполяция, интерполирование
- Б) Сплайн
- В) Аппроксимация

Г) нет верного ответа

5. Выберите не правильный ответ на данный вопрос: «основные принципы принятия решений?» (ОПК-4):

А) Принцип Парето (принцип единогласия). Оптимальным по Парето решением является такое решение X , что для решения Z , если кто-либо (хотя бы один участник коллектива) считает, что Z лучше X , то обязательно найдется кто-то другой, считающий, что X лучше Z . Принцип Парето означает, что поиск решения надо вести до тех пор, пока все единогласно не скажут, что X – оптимально. Для любого другого решения Z будет хотя бы один голос против.

Б) Принцип равновесия Нэша. Определение принципа: существует ситуация, при которой принятие решения индивидуально отдельным ЛПР неэффективно для любого участника коллектива или сложившейся ситуации. В) Принцип гарантированного результата (принцип минимакса). Принцип, используемый участниками, которые не хотят рисковать, а желают получить гарантированный результат. Т.е. при любом ходе, при любом варианте надо получить гарантированный результат независимо от действий другого игрока. Оптимальное решение(ния): $e^* = \max_i \min_j e_{ij}$ Сначала для гарантии соглашаемся с наименьшим результатом, но затем от части компенсируем это, выбирая решение, для которого гарантированный результат максимален.

Г) Минимизируется в процессе подгонке модели. Она представляет выбранную меру несогласия наблюдаемых данных и данных, "предсказываемых" подогнанной функцией. Например, в большинстве традиционных методов построения общих линейных моделей, функция потерь (часто называемая наименьшими квадратами) вычисляется как сумма квадратов отклонений от подогнанной линии или плоскости.

6. Метод это (ОК-1):

А) способ, прием выполнения тех или иных действий.

Б) основываются на аналитических способностях и опыте руководителя.

В) при необходимости принятия экстренного, сложного, многопланового решения в условиях экстремальной ситуации.

Г) нет правильного ответа.

7. Динамическое программирование (ПК-7):

А) позволяет вводить дополнительные переменные в процессе решения задач

Б) реализуются в методах теории массового обслуживания

В) моделирование таких ситуаций, принятие решения в которых должно учитывать несовпадение интересов различных подразделений

Г) нет правильного ответа

8. Вероятностные и статистические модели (ПК-7):

А) позволяет вводить дополнительные переменные в процессе решения задач

Б) реализуются в методах теории массового обслуживания

В) моделирование таких ситуаций, принятие решения в которых должно учитывать несовпадение интересов различных подразделений

Г) нет правильного ответа

9. Имитационные модели (ОПК-5):

А) позволяют экспериментально проверить реализацию решений, изменить исходные предпосылки

Б) реализуются в методах теории массового обслуживания

В) моделирование таких ситуаций, принятие решения в которых должно учитывать несовпа-

дение интересов различных подразделений

Г) нет правильного ответа

10. Детерминированный уровень (ОПК-5):

А) наиболее простой уровень информации о ситуации, когда условия, в которых принимаются решения, известны полностью;

Б) уровень, при котором известно множество возможных вариантов условий и их вероятностное распределение;

В) уровень, когда известно множество возможных вариантов, но без какой-либо информации об их вероятностях.

Г) нет правильного ответа

11. Стохастический уровень (ПК-7):

А) наиболее простой уровень информации о ситуации, когда условия, в которых принимаются решения, известны полностью;

Б) уровень, при котором известно множество возможных вариантов условий и их вероятностное распределение;

В) уровень, когда известно множество возможных вариантов, но без какой-либо информации об их вероятностях.

Г) нет правильного ответа

12. Неопределенный уровень (ПК-7):

А) наиболее простой уровень информации о ситуации, когда условия, в которых принимаются решения, известны полностью;

Б) уровень, при котором известно множество возможных вариантов условий и их вероятностное распределение;

В) уровень, когда известно множество возможных вариантов, но без какой-либо информации об их вероятностях.

Г) нет правильного ответа

13. Если все ограничения системы заданы уравнениями и переменные x_j неотрицательные, то такая модель задачи (ОК-1):

А) канонической

Б) неканонической.

В) Базисным

Г) нет правильного ответа

14. Если хотя бы одно ограничение выступает неравенством, то модель задачи ЛП является (ОПК-5):

А) канонической

Б) неканонической.

В) Базисным

Г) нет правильного ответа

15. Задача состоит в том, чтобы разработать такой план перевозок, при котором запасы всех поставщиков вывозятся полностью, запросы всех потребителей удовлетворяются полностью и суммарные затраты на перевозку всех грузов минимальны. Такая задача получила название (ОК-1):

А) транспортной.

Б) сбалансированной

В) несбалансированной

Г) нет правильного ответа

16. Задача коммивояжера (ОК-1):

А) одна из самых известных задач теории оптимизации, заключающаяся в отыскании самого выгодного маршрута, проходящего через указанные города с последующим возвратом в исходный город.

Б) уровень, при котором известно множество возможных вариантов условий и их вероятностное распределение;

В) уровень, когда известно множество возможных вариантов, но без какой-либо информации об их вероятностях.

Г) нет правильного ответа

17. Динамическое программирование (ПК-7):

А) это раздел оптимального программирования (оптимального управления), в котором процесс принятия решения и управления может быть разбит на отдельные этапы (шаги).

Б) это совокупность решений, принимаемых на каждом этапе для влияния на ход развития процесса

В) управляемый процесс, в ходе которого можно выбирать какие-либо параметры, влияющие на процесс, управлять шагами операции, обеспечивать выигрыши на каждом шаге и в целом за операцию.

Г) нет правильного ответа

18. Управление это (ОПК-4):

А) это раздел оптимального программирования (оптимального управления), в котором процесс принятия решения и управления может быть разбит на отдельные этапы (шаги).

Б) это совокупность решений, принимаемых на каждом этапе для влияния на ход развития процесса

В) управляемый процесс, в ходе которого можно выбирать какие-либо параметры, влияющие на процесс, управлять шагами операции, обеспечивать выигрыши на каждом шаге и в целом за операцию.

Г) нет правильного ответа

19. Операция это (ОПК-4):

А) это раздел оптимального программирования (оптимального управления), в котором процесс принятия решения и управления может быть разбит на отдельные этапы (шаги).

Б) это совокупность решений, принимаемых на каждом этапе для влияния на ход развития процесса

В) управляемый процесс, в ходе которого можно выбирать какие-либо параметры, влияющие на процесс, управлять шагами операции, обеспечивать выигрыши на каждом шаге и в целом за операцию.

Г) нет правильного ответа

20. Сетевой график (сетевая модель) это (ОК-1):

А) графическое изображение плана выполнения комплекса работ, состоящего из нитей (работ) и узлов (событий), которые отражают логическую взаимосвязь всех операций

Б) схема, состоящая из заданных точек (вершин), соединенных системой линий.

В) это результат выполнения одной или нескольких предшествующих работ.

Г) нет правильного ответа.

5.1 Критерии оценивания качества выполнения лабораторного практикума

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если лабораторная работа выполнена правильно и обучающийся ответил на все вопросы, поставленные преподавателем на защите.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если лабораторная работа выполнена не правильно или обучающийся не проявил глубоких теоретических знаний при защите работы

5.2 Критерии оценивания качества устного ответа

Оценка «отлично» выставляется за глубокое знание предусмотренного программой материала, за умение четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

Оценка «хорошо» – за твердое знание основного (программного) материала, за грамотные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы.

Оценка «удовлетворительно» – за общее знание только основного материала, за ответы, содержащие неточности или слабо аргументированные, с нарушением последовательности изложения материала.

Оценка «неудовлетворительно» – за незнание значительной части программного материала, за существенные ошибки в ответах на вопросы, за неумение ориентироваться в материале, за незнание основных понятий дисциплины.

5.3 Критерии оценивания тестирования

При тестировании все верные ответы берутся за 100%.

90%-100% отлично

75%-90% хорошо

60%-75% удовлетворительно

менее 60% неудовлетворительно

5.4 Критерии оценивания результатов освоения дисциплины

Оценка «отлично» выставляется за глубокое знание предусмотренного программой материала, содержащегося в основных и дополнительных рекомендованных литературных источниках, за умение четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы, за умение анализировать изучаемые явления в их взаимосвязи и диалектическом развитии, применять теоретические положения при решении практических задач.

Оценка «хорошо» – за твердое знание основного (программного) материала, включая расчеты (при необходимости), за грамотные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы, за умение применять теоретические положения для решения практических задач.

Оценка «удовлетворительно» – за общее знание только основного материала, за ответы, содержащие неточности или слабо аргументированные, с нарушением последовательности изложения материала, за слабое применение теоретических положений при решении практических задач.

Оценка «неудовлетворительно» – за незнание значительной части программного материала, за существенные ошибки в ответах на вопросы, за неумение ориентироваться в расчетах, за незнание основных понятий дисциплины.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если обучающийся почти ответил на все вопросы, поставленные преподавателем на защите.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если обучающийся не проявил глубоких теоретических знаний при ответе на вопросы.

Аннотация дисциплины «Специальные разделы математики»

Дисциплина (модуль)	Специальные разделы высшей математики
Реализуемые компетенции	ОК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-7
Индикаторы достижения компетенций	Знать: Основные понятия математического моделирования, численных методов, графов. Уметь: ориентироваться в материале учебных дисциплин, использующих математический аппарат. Владеть: знаниями по математике, необходимыми для решения задач, возникающих в практической деятельности; логическим мышлением и математической культурой; сформировать необходимый уровень алгебраической и геометрической подготовки для понимания других математических и прикладных дисциплин.
Трудоемкость, з.е.	108/3
Формы отчетности (в т.ч. по семестрам)	ОФО: экзамен в 1 семестре. ОЗФО: экзамен в 1 семестре. ЗФО: экзамен в 8 семестре.